

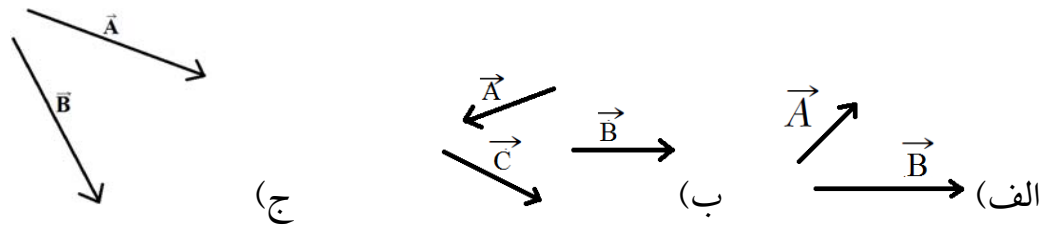
تمرین‌های فیزیک (سری اول)

مقیاس و تبدیل واحد

- ۱- نیمه عمر یک نوع از عنصر بریلیوم $53/3 \text{ day}$ است. نیمه عمر بریلیوم را بر حسب ثانیه بنویسید. (روز = day)
- ۲- سن جهان در حدود $5 \times 10^{17} \text{ s}$ ثانیه است. سن جهان را بر حسب گیگا ثانیه بنویسید. (گیگا = 10^9)
- ۳- جرم کهکشان آندرومدا در حدود $2/45 \times 10^{42} \text{ kg}$ است. جرم این کهکشان را بر حسب تراگرم بنویسید. (ترا = 10^{12})
- ۴- فاصله کهکشان آندرومدا از زمین در حدود $2/4 \times 10^{22} \text{ m}$ است. این فاصله را بر حسب یوتامتر بنویسید. (یوتا = 10^{24})
- ۵- هم مسابقه دو ۱۰۰ یارد داریم و هم مسابقه دو ۱۰۰ متر. کدام یک طولانی تر است؟ چند متر؟ چند فوت؟
 $1 \text{ y} = 3 \text{ ft}$ (یک یارد = ۳ فوت) و $1 \text{ m} = 3/28 \text{ ft}$ (یک متر = ۳/۲۸ فوت)
- ۶- ابعاد یک اتاق $10 \text{ ft} \times 15 \text{ ft} \times 22 \text{ ft}$ است. حجم این اتاق چند مترمکعب است؟ (یک فوت = ۰/۳ متر)
- ۷- ابعاد یک مکعب $20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ است. حجم این مکعب چند مترمکعب است؟ (سانتی = 10^{-2})

بردارها

- ۱- بردارهای زیر را به روش مثلث با هم جمع کنید.



- ۲- الف) بردار $\vec{A} - \vec{B}$ را در مسئله قبل تعیین کنید. ب) بردار $\vec{C} - \vec{B}$ را در قسمت ب مسئله قبل رسم کنید.
- ۳- شخصی ۳ km به طرف شمال، سپس ۲ km به طرف غرب، و سرانجام ۵ km به سوی جنوب حرکت می کند. یک نمودار برداری برای این حرکت رسم کنید و بردار برآیند را مشخص نمایید.
- ۴- بردار $\vec{a}$ به اندازه ۵/۲ واحد، در جهت شرق است. بردار $\vec{b}$ به اندازه ۴/۳ واحد در جهت 45° غرب شمال است. بردار $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ را رسم کرده و اندازه بردار $\vec{a} + \vec{b}$ را به دست آورید. $(\cos(45^\circ + 90^\circ) = -0/7)$
- ۵- اندازه بردار $\vec{a}$ ، ۴ واحد و بردار $\vec{b}$ ، ۵ واحد می باشد. زاویه بین دو بردار، 30° است. اندازه بردار $\vec{a} + \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ را تعیین کنید. $(\cos(30^\circ) = 0/9)$

۶- بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ بر هم عمودند ($\theta = 90^\circ$). فرمول حاصلجمع این دو بردار را بنویسید. ($\cos(90^\circ) = 0$)

۷- اگر اندازه بردار $\vec{a}$ ، ۴ واحد و بردار $\vec{b}$ ، ۳ واحد باشد و این دو بر هم عمود باشند، بزرگی برآیند این دو بردار را به دست آورید.

۸- مولفه‌های چند بردار داده شده‌اند. آنها را بر حسب بردارهای یک‌ه بنویسید و طول هر بردار را مشخص کنید.

الف) $a_x = 3, a_y = 2, a_z = 4$	ب) $b_x = 1, b_y = 0, b_z = 4$
ج) $C_x = -4, C_y = 8, C_z = 0$	د) $d_x = 0, d_y = -16, d_z = 0$
ه) $F_x = 1, F_y = 50, F_z = -20$	و) $G_x = -7, G_y = -15, G_z = -20$
ز) $h_x = 6, h_y = 0, h_z = -2$	ح) $M_x = 9, M_y = 5, M_z = 8$

۱۰- در مسئله قبل، ۱) بردارهای قسمت الف و ب را با هم جمع کنید. ۲) بردارهای قسمت ج و د را با هم جمع کنید. ۳) بردارهای ه و و را با هم جمع کنید. ۴) بردارهای ز و ح را با هم جمع کنید. ۵) تمام بردارهای مسئله قبل را با هم جمع کنید.

۱۱- با توجه به مسئله ۹ حاصل تفاضل بردارهای زیر را به دست آورید.

الف) $\vec{a} - \vec{b}$	ب) $\vec{c} - \vec{d}$	ج) $\vec{f} - \vec{g}$	د) $\vec{b} - \vec{f}$	ه) $\vec{g} - \vec{a}$
و) $\vec{h} - \vec{m}$	ز) $\vec{m} - \vec{f}$	ح) $\vec{h} - \vec{g}$	ط) $\vec{c} - \vec{h}$	ی) $\vec{d} - \vec{m}$

۱۲- با توجه به مسئله ۹ حاصل عبارات برداری زیر را به دست آورید.

الف) $2\vec{a} - 3\vec{f} - \vec{g} + \vec{b} - 6\vec{a} + 4\vec{f} + \vec{d} =$ ب) $5\vec{m} - (\vec{f} - \vec{a}) + \vec{h} + 3\vec{c} - 6(\vec{m} + \vec{f} - \vec{h}) =$

۱۳- بزرگی بردار F و زاویه‌اش با افق (محور x) داده شده است. این بردار را بر حسب بردارهای یک‌ه بنویسید.

الف) $\sin(45^\circ) = 0.7, \cos(45^\circ) = 0.7, \theta = 45^\circ, F = 5$
ب) $\sin(180^\circ) = 0, \cos(180^\circ) = -1, \theta = 180^\circ, F = 158$
ج) $\sin(135^\circ) = 0.7, \cos(135^\circ) = -0.7, \theta = 135^\circ, F = 17$
د) $\sin(210^\circ) = -0.5, \cos(210^\circ) = -0.87, \theta = 210^\circ, F = 69$

۱۵- حاصلضرب عددی بردارهای زیر را به دست آورده و $\cos\theta$ زاویه‌ی میان دو بردار را نیز تعیین کنید.

الف) $\vec{B} = 2\hat{j} + 9\hat{k}$ و $\vec{A} = -8\hat{i} - 6\hat{j} + \hat{k}$	ب) $\vec{B} = 2\hat{j} + 9\hat{k}$ و $\vec{A} = -8\hat{i} - 6\hat{j} + \hat{k}$
ج) $\vec{B} = 7\hat{i} - 16\hat{j} + 25\hat{k}$ و $\vec{A} = -42\hat{i} + 3\hat{j} - 168\hat{k}$	د) $\vec{B} = 7\hat{i} - 16\hat{j} + 25\hat{k}$ و $\vec{A} = -42\hat{i} + 3\hat{j} - 168\hat{k}$

۱۶- حاصلضرب عددی بردارهای زیر را تعیین کنید.

الف) $\sin(45^\circ) = 0.7, \cos(45^\circ) = 0.7, \theta = 45^\circ, B = 20$ و $A = 35$

ب) $\sin(0^\circ) = 0$ ، $\cos(0^\circ) = 1$ ، $\theta = 0^\circ$ ، $B = 7$ و $A = 3$

ج) $\sin(90^\circ) = 1$ ، $\cos(90^\circ) = 0$ ، $\theta = 90^\circ$ ، $B = 48$ و $A = 13$

د) $\sin(98^\circ) = 0.99$ ، $\cos(98^\circ) = -0.14$ ، $\theta = 98^\circ$ ، $B = 9$ و $A = 65$

۱۷- بزرگی بردار $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$ را در مسئله قبل به دست آورید.

تمرین‌های حرکت شناسی، قوانین نیوتن و گشتاور:

۱- ذره‌ای در راستای محور x حرکت می‌کند. در لحظه‌ی $t_1 = 0$ s در مکان $r_1 = 6$ m و در لحظه‌ی $t_2 = 8$ s

در مکان $r_2 = -230$ m بوده است. الف) جسم در این مدت چقدر جابجا Δr شده است؟ ب) سرعت متوسط $\bar{v}$

چقدر است؟

۲- جسمی در لحظه $t_1 = 1$ s در مکان $\vec{r}_1 = 2\hat{i}$ m و در لحظه $t_2 = 4$ s در مکان $\vec{r}_2 = (12\hat{i} + 5\hat{j})$ m قرار

دارد. الف) جسم در این مدت چقدر جابجا $\Delta \vec{r}$ شده است؟ ب) سرعت متوسط $\bar{\vec{v}}$ جسم چقدر است؟

۳- لاک پشتی در لحظه $t_1 = 0$ s در مکان $\vec{r}_1 = -3\hat{j}$ m و در لحظه $t_2 = 7890$ s در مکان

$\vec{r}_2 = (7\hat{i} + 15\hat{j})$ m قرار دارد. الف) در این مدت چقدر جابجا شده؟ ب) سرعت متوسطش چقدر است؟

۴- در یک لحظه سرعت ذره‌ای $\vec{v}_1 = 18\hat{i}$ m/s است. $2/4$ s بعد ($\Delta t = 2/4$ s) سرعت آن

$\vec{v}_2 = (-10\hat{i} + 3\hat{j})$ m/s می‌شود. شتاب متوسط ذره در این بازه زمانی چقدر است؟

۵- سرعت یک خودرو در مدت ۳۰ ثانیه، از $\vec{v}_1 = 7\hat{i}$ m/s به $\vec{v}_2 = 37\hat{i}$ m/s می‌رسد. شتاب متوسط خودرو در

این مدت چقدر است؟

۶- سرعت فضایی ۳۰ ثانیه پس از پرتاب (فرض می‌شود $\vec{v}_1 = 0$ m/s) به $\vec{v}_2 = 300\hat{j}$ m/s می‌رسد. شتاب

متوسط فضایی چقدر است؟

۷- روی جاده خشک یک خودرو با لاستیک‌های مناسب می‌تواند با شتاب کاهنده‌ی $\vec{a} = -5\hat{i}$ m/s² ترمز بگیرد.

اگر با سرعت اولیه‌ی $\vec{v}_1 = 25\hat{i}$ m/s ترمز کند، بعد از چه مدت متوقف ($\vec{v}_2 = 0$ m/s) می‌شود؟

۸- جسمی به جرم ۲۰ Kg با شتاب 2 m/s² در حرکت است. مجموع نیروهای وارد بر جسم چقدر است؟

۹- به دو جسم به جرم‌های $m_1 = 5$ Kg و $m_2 = 15$ Kg نیروی ۶۰ N وارد می‌شود. شتاب هریک از دو جسم

چقدر است؟

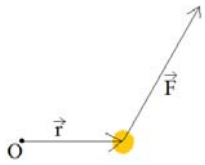
۱۰- نیروهای $\vec{F}_1 = (2\hat{i} + 4\hat{j} - 7\hat{k})$ N ، $\vec{F}_2 = (7\hat{i} - 4\hat{j} + 12\hat{k})$ N ، $\vec{F}_3 = (-6\hat{i} + 2\hat{k})$ N ، $\vec{F}_4 = (73\hat{k})$ N و

$\vec{F}_5 = (-80\hat{k})$ N به جسمی به جرم ۸ kg وارد می‌شوند. شتاب جسم چقدر است؟

۱۱- ذره‌ای در نقطه‌ای که شتاب گرانش آن، $9/8 \text{ m/s}^2$ است، وزنی برابر 26 N دارد. الف) وزن و جرم این ذره در نقطه‌ای که شتاب گرانش $4/6 \text{ m/s}^2$ باشد چقدر است؟ ب) وزن و جرم ذره در جایی که نیروی گرانشی صفر باشد چقدر است؟

۱۲- وزن جسمی به جرم 10 kg در نقطه‌ای با شتاب گرانش $1/6 \text{ m/s}^2$ چقدر است؟

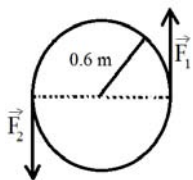
۱۳- نیروی 10 N بر ذره‌ای که در مکان 5 m مبدا قرار دارد تحت زاویه‌ی 60° درجه وارد می‌شود. گشتاور این نیرو حول مبدا چقدر است؟ ($\sin 60^\circ = 0/87$)



۱۴- گوی کوچکی به جرم $0/75 \text{ Kg}$ به انتهای میله‌ی بدون جرمی به طول $1/25 \text{ m}$ متصل است و سر دیگر میله در راستای قائم لولا شده است. وقتی آونگ 30° درجه از حالت قائم منحرف شود، اندازه‌ی گشتاور چقدر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ ، $\sin 30^\circ = 0/5$)

۱۵- جسمی حول یک نقطه لولا شده و دو نیروی $F_1 = 4 \text{ N}$ و $F_2 = 5 \text{ N}$ به آن وارد می‌شوند. فاصله دو نیرو از لولا به ترتیب $r_1 = 1 \text{ m}$ و $r_2 = 2 \text{ m}$ و زاویه‌ای که هر نیرو با بردار فاصله می‌سازد، به ترتیب $\theta_1 = 75^\circ$ و $\theta_2 = 60^\circ$ است. گشتاور کلی که به لولا وارد می‌شود چقدر است؟ ($\sin 60^\circ = 0/87$ ، $\sin 75^\circ = 0/97$)

۱۶- جسمی حول یک نقطه لولا شده و دو نیروی $F_1 = 4 \text{ N}$ و $F_2 = 5 \text{ N}$ به آن وارد می‌شوند. فاصله دو نیرو از لولا به ترتیب $r_1 = 1 \text{ m}$ و $r_2 = 2 \text{ m}$ و زاویه‌ای که هر نیرو با بردار فاصله می‌سازد، به ترتیب $\theta_1 = 75^\circ$ و $\theta_2 = 60^\circ$ است. گشتاور کلی که به لولا وارد می‌شود چقدر است؟ ($\sin 60^\circ = 0/87$ ، $\sin 75^\circ = 0/97$)



۱۷- به حلقه‌ای به شعاع $0/6 \text{ m}$ دو نیروی هم اندازه اما مخالف جهت $F_1 = F_2 = 5 \text{ N}$ وارد می‌شود. این سازه چه گشتاوری بر حلقه وارد می‌کند؟

۱۸- نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ بر سازه‌ی زیر کوپل شده‌اند. اگر بزرگی این دو نیرو 20 N و فاصله‌ی آنها از هم 15 m باشد، گشتاور حاصل از این کوپل را تعیین نمایید.

